

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 86 (1968)
Heft: 37

Artikel: Das Stapelkranlager der Viscosuisse in Emmenbrücke: das Gebäude und seine Aufgabe als Lagerhaus
Autor: Eberle, H.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-70130>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 06.02.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

ersten Ausbaustufe beidseitig zweier Gänge (Länge 65 m, Höhe 29,3 m, Breite 1,61 m, Bild 5) angeordnet. Jeder Gang wird durch einen Einschienen-Hängekran mit 27,5 m Hubhöhe bedient. Die Kranbewegungen werden über ein Steuerpult automatisch gesteuert.

Mittels Schlepptzügen gelangen die Paletten von den Fertigungsabteilungen durch einen unterirdischen Tunnel zu den Aufgabestellen der beiden automatisch arbeitenden Elevatoren, Bild 3, Pos. 1. Der eine Elevator fördert die Paletten automatisch über Pufferstreifen zum Lagereingang 2, während der andere Elevator als Hebemittel bei Direktversand ohne Einlagerung dient. Jede Palette ist durch eine Palettenkarte mit Palettennummer gekennzeichnet. Vor dem Steuerpult wird jeder Palette ein leerstehendes Fach zugeordnet und die Palettenkarte zusammen mit der entsprechenden Lagerkarte, nach Palettennummer geordnet, abgelegt. Mittels einer photoelektrischen Einrichtung, Bild 4, wird die Palette auf Masshaltigkeit allseitig geprüft und anschliessend über einen Kettenförderer ins Lager eingeschleust. Die Fachnummer wird über eine Tastatur (später Steuerlochkarte) am Steuerpult eingegeben, worauf der Stapelkran automatisch die Last übernimmt und im vorbestimmten Fach deponiert. Der Auslagerungsvorgang erfolgt analog, wobei der Auslagerungsauftrag über eine von der Datenverarbeitung erstellte Speditionsliste ausgeht. Dieser sehr einfache und zweckmässige Ablauf erfordert für die Steuerung der Krane, die notwendigen Kontrollen sowie für die anfallenden administrativen Arbeiten eine einzige Bedienungsperson.

An sich wäre es möglich, sämtliche Transportvorgänge über die zentrale Datenverarbeitungsanlage mittels Randelementen, welche einem Multiprogrammsystem angeschlossen sind, zu steuern. Bei der vorliegenden Umschlagmenge wäre ein solches System wirtschaftlich jedoch nicht vertretbar und viel zu umständlich. Dem Betriebsmann ist die Streitfrage, ob dem vorliegenden Lager das Prädikat «automatisch» zusteht oder nicht, völlig gleichgültig.

Bild 5. Blick in einen Fahrgang. Der Hängekran bedient beide Seiten des Ganges

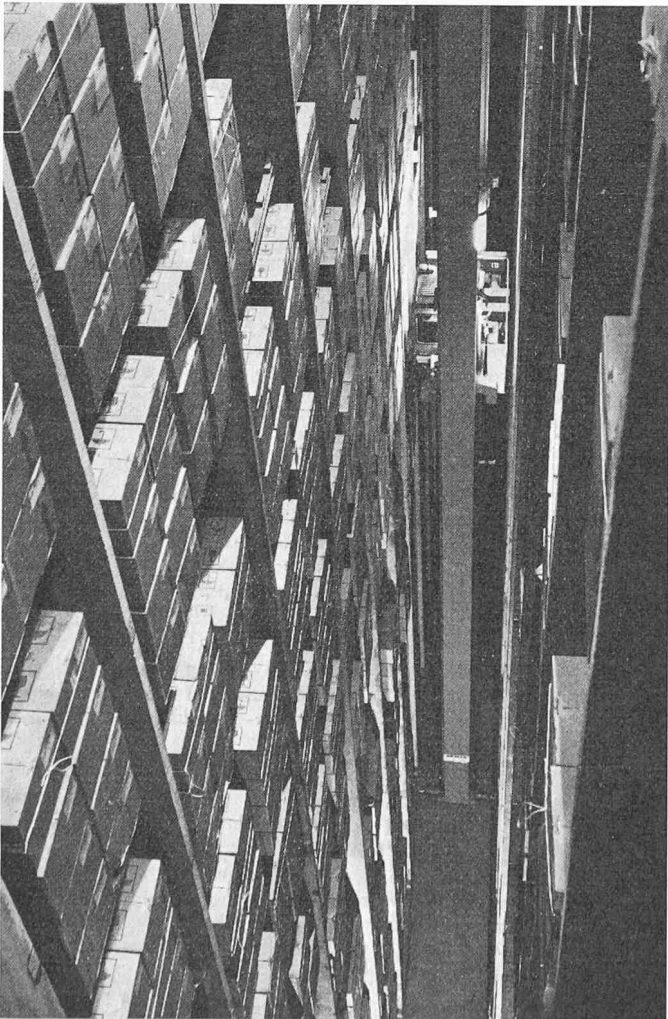


Tabelle 3. Vergleichszahlen bei verschiedenen Lagertypen

Lagertyp	Hochlager 4stöckig, 4 Paletten übereinander	Regalstapelanlage 14 Paletten übereinander
Lagerkapazität	2850 Paletten	2850 Paletten
Umbauter Raum	1,25	1
Grundstückbedarf bei gleicher Bauhöhe (rund 30 m)	1,2	1
Baukosten inkl. Gestelle, Belüftung, Brandschutz usw.	1,9	1
Kosten für Transportanlagen	0,4–0,6	1
Personalbedarf	4	1
Wartungskosten	0,3	1
Gesamtinvestition	1,47	1
Gesamtinvestition des reinen Lagergebäudes, ohne Galerie, Rampen, Vorbauten, aber mit Transporteinrichtungen: pro m ³	120 – 140 Fr.	118 Fr.
pro Palettenplatz	1050 – 1250 Fr.	825 Fr.

Lastabmessungen und Kosten

Für Kostenvergleiche zwischen Regalstapelanlagen wird meist ein Investitionsbetrag pro Palettenplatz genannt. Solche Vergleiche sind irreführend, wenn nicht gleichzeitig das Lastvolumen angegeben wird. Tabelle 3 zeigt Vergleichszahlen zwischen einem mehrstöckigen Lager mit Gabelstaplerbedienung und der gewählten Regalstapelanlage.

Es wurde in dieser Zusammenstellung bewusst darauf verzichtet, einzelne Zahlen anzugeben. Lastgrösse und Lastgewicht, Automatisierungsgrad, Flexibilität des Gebäudes, Klimatisierung, Brandschutz usw. können je nach Fall zu wesentlich anderen Kosten führen. Es sei noch erwähnt, dass die Lösung mit Verschieberegalen in bezug auf Investitionskosten zwischen den Investitionskosten eines normalen mehrstöckigen Lagers und eines Regalstapellagers lag, hingegen in bezug auf Betriebskosten zu höheren Werten führte. Die angegebenen Kosten umfassen nicht die Räume für Kommissionierarbeiten, Verladerrampen und Geleiseanlagen, also diejenigen Anlagenteile, welche unabhängig vom gewählten Lagerprinzip dazukommen und in vielen Fällen zusätzlich noch anderen Zwecken dienen.

Adresse des Verfassers: H. P. Müller, dipl. Ing. ETH, zentr. Planungs- und Organisationsbüro, Société de la Viscose Suisse, 6020 Emmenbrücke.

Das Gebäude und seine Aufgabe als Lagerhaus

Von H. Eberle, Architekt, Emmenbrücke

Grundlagen für die Ausführung

Die Planungsgruppe der Generaldirektion bestimmte, auf Grund entsprechender Untersuchungen, die Abmessungen der einzulagernden Lasten. Das grösste Gewicht wurde mit 800 kg pro Palette angenommen. Die Ein- und Auslagerung sollte auf der Erdgeschossenebene erfolgen; deren Höhe entspricht jener der Bahnrampe.

Die Wahl eines Hängekrans der Firma *Demag-Zug GmbH*, Wetter a. d. Ruhr, mit einem Hub von rund 29 m erlaubte die Bedienung von 14 übereinander liegenden Laststellen. Es konnten nunmehr mit dem Kranlieferanten die vom Gebäude und von den Lagerstellen zu erfüllenden Bedingungen festgelegt werden. Diese bezogen sich insbesondere auf die Gangbreite sowie auf die zulässigen Bewegungen des Gebäudes infolge Windeinfluss und auf Grund der Beschleunigungs- und Verzögerungskräfte des Krans. Ausserdem wurden die Ausführungstoleranzen der Gebäude- und Gestell-Abmessungen festgelegt.

Gleichzeitig wurde die Art und Ausführung der Zubringeeinrichtungen bestimmt, welche die Paletten vom Keller bis zur Einlagerungsstelle befördern. Die zu diesem Zweck erforderlichen Aufzüge und Kettenförderer wurden von der Firma *K. Rotzinger*, Kaiser-augst, geliefert.

Nachdem die Ausführungsgrundlagen bestimmt waren, konnte mit den verschiedenen behördlichen Instanzen Fühlung aufgenommen werden. Das Amt für Industrie, Gewerbe und Handel des Kantons Luzern, das Eidg. Arbeitsinspektorat, die Brandversicherungsanstalt

sowie die Schweiz. Unfallversicherungsanstalt stellten angemessene Forderungen an das zu erstellende Lagergebäude und steuerten wertvolle Ratschläge bei, ebenso die Vertreter der werkseigenen Feuerwehr und Unfallverhütungsdienst.

Baugestaltung und -grösse

Die Untersuchungen mit dem Kranlieferanten ergaben im Hinblick auf die Gestellkonstruktion, dass man je zwei Lasten nebeneinander in einem lichten Raum von 2350 mm Breite, 1440 mm Tiefe und 1780 mm Höhe einlagern könne. Die Gangbreiten für die Krane wurden auf 1610 mm festgelegt, also nur zweimal 100 mm mehr als die grösstmögliche Lasttiefe. Unter der Voraussetzung, dass die Zwischenstützen nicht breiter als 80 bis 100 mm würden, ergab die höchstzulässige Bauausdehnung eine Kapazität von $25\frac{1}{2}$ Lager-nischen bzw. 51 Laststellen in der Länge. Nach Abzug des für die Ein- und Auslagerungsstellen sowie für die Bereitstellung je eines Wartungskorbes pro Kran benötigten Raumes blieb ein Nutzvolumen von 2848 Laststellen, verteilt in vier Reihen, die mit zwei hängenden Kranen bedient werden.

Damit die Kranantriebe für Wartungs- und Kontrollarbeiten leicht erreicht werden können, und um eine wirksame Brandbekämpfung zu ermöglichen, wurden an beiden Schmalseiten des Gebäudes je ein Treppenhaus angebracht, welche vom Keller bis unter das Dach reichen. Die beiden Treppenanlagen sind auf der Höhe der Kranantriebe durch Podeste miteinander verbunden, so dass die Maschinen in jeder Stellung zu erreichen sind. Auf zwei dieser Podeste sind die Rückluftkanäle angebracht. Die Luftzentralen sind im nördlichen Gebäudekopf und die Zuluftkanäle unterhalb der untersten äusseren Laststelle untergebracht. Im freien Raum unter den inneren Lastnischen sind die Kabel von der Steueranlage zu den Anschlüssen der Schleppkabel verlegt. Die nördliche Kopfwand grenzt an einen freien Hof und weist, neben zwei Zugängen, zwei in die Krangänge mündende Montagetüren auf.

Da der Kranbetrieb automatisch erfolgt und das Personal sich nur ausnahmsweise im Lagergebäude aufhält, konnte dieses fensterlos ausgeführt werden. Statt Rauchklappen wurden unter dem Dach Exhaustoren angebracht, die im Falle eines Brandes von aussen bedient werden können.

Die Unterbringung der Lastnischen, Krane und Hilfsbetriebe erforderte einen Gebäudekörper von 68 m Länge, 9,30 m Breite und 29,25 m innerer Höhe (30,75 m Gesamthöhe ab Kellerboden). Nach SIA-Norm ergibt dies ein Bauvolumen von rund 20 000 m³.

Dem Lagergebäude angrenzend wurde ein Nebenraum von rund 300 m² erstellt, der die Lastenaufzüge vom Keller, die Zufuhrbahnen zum Lager, das Steuerpult, eine Vorrichtung für die Überseeverpackung und die Speditionskontrolle beherbergt. Ausserhalb dieses Gebäudes sind die überdeckten Laderampen angeordnet.

Bauart und Hausschale

Aus Sondierungen war bekannt, dass der Baugrund fast durchwegs aus Schwemmkieslagen mit guter Tragfähigkeit besteht. Dies gestattet die Abstützung der vom Gebäude herrührenden Kräfte auf einer 65-cm-Betonplatte, in welcher die Befestigungsanker für die Betonelemente eingelassen sind.

Die einzulagernde Ware lässt nur beschränkte Schwankungen der Temperatur zu; diese darf weder unter 10 °C noch über 35 °C betragen. Entsprechende Berechnungen ergaben für die Hausschale einen Wärmedurchgangswert von 0,9 kcal/m² h °C. Dieser Wert wurde erreicht, indem die vorgefertigten Betonelemente aus einer 6 cm dicken Innenscheibe, 3 cm Polystyrolschaumplatten und 4 cm Aussenbeton hergestellt wurden. Der Aussenbeton ist durch Klammern aus rostfreiem Stahl mit dem Konstruktionsbeton verbunden. Die Fugen wurden innen mit Schaumgummi ausgestopft; aussen erfolgte die Abdichtung mit einem Zweikomponentenkitt.

Um das Aussehen der grossflächigen Aussenwand zu verbessern, wurden in die Betonelemente Blindfugen im Abstand von 3 m eingelassen. Ausserdem wurde für den Aussenbeton eine feine Kiessandmischung verwendet. Die Schalung bestand aus gehobelten, vertikal verlegten Brettern. Auf einen Fertiganstrich konnte verzichtet werden.

Das Flachdach mit einseitiger Wassersammelrinne, deren Abläufe im Rauminnern zur Kanalisation führen, erhielt ebenfalls eine Wärmedämmschicht aus Polystyrol, darüber eine Betonschicht und zuletzt eine Lage Gussasphalt. Als letzter Rohbauteil wurde der Blitzschutz angebracht, der die Aluman-Gesimsabdeckung erdet.

Anbaumöglichkeit

Der Bauplatz gestattet eine Lagerverbreiterung für zwei weitere Krane. Damit bei einer allfälligen Erweiterung des Lagers kein

Breitenverlust entsteht, wurde die Aussenwand unterhalb des Erdbodens nicht als übliche Kellerwand ausgeführt. Statt dessen wurde im Abstand von 75 cm ausserhalb der Fassade eine Spundwand eingebaut. Bei einer Erweiterung des Lagergebäudes können nach dem Aushub und der Fundamentfortsetzung die neuen Bauelemente, ohne den Lagerbetrieb zu stören und ohne Änderung der bestehenden Fassade, direkt an die jetzige Aussenwand gestellt werden.

Ausbauarbeiten

Nach Fertigstellung der Gebäudeschale erfolgte der Einbau der Palettenräger aus Stahl. Diese wurden mit Schrauben in den vorbereiteten Löchern der Betonelemente befestigt. Die nicht ungefährliche Montage wurde vom Lieferanten mit Hilfe einer selbstgebauten, fahrbaren Montageplattform durchgeführt.

Zwecks Heizung und Kühlung des Lagers wurden zwei Umluftanlagen installiert. Jede Anlage kann 18 000 m³/h Luft umwälzen, entsprechend einem zweifachen Luftwechsel pro Stunde. Sie sind mit am Dampfnetz angeschlossenen Erhitzern und am Wassernetz angeschlossenen Kühlern versehen.

Im weiteren mussten feuerfeste und feuerhemmende Tore und Türen, Geländer und andere Sicherheitsabschränkungen eingebaut werden. Mit der inzwischen begonnenen Kranmontage erfolgte auch die endgültige Beleuchtungsinstallation, welche zusätzlich an einem Notstromaggregat angeschlossen ist.

Zutritt zu den Kranen

Sämtliche Zutritte in das Lagergebäude sind mit Zylinder-schlössern versehen, die nur von Vorgesetzten, Feuerwehr-offizieren und Pikettelektrikern geöffnet werden können. Die Zugänge zu den Krananlagen sind nur mit dem Schlüssel zum Hauptschalter des Steuerpultes zu öffnen. Ausserdem kann nur mit diesem Schlüssel in der Krankabine das Umschalten auf Handbetrieb erfolgen. Mit diesen Verriegelungen soll einerseits verhindert werden, dass Unbefugte in das Lager gelangen; andererseits bieten sie die Gewähr, dass bei Handbetrieb der Krananlage keine andere Schaltungen vorkommen.

Wenn Bestandskontrollen oder Prüfungen an den Anlagen durchgeführt werden müssen, so ist die Mitfahrt von drei Personen in einem Korb möglich, der wie eine Last auf dem Kranschlitten befördert werden kann. Damit bei solchen Fahrten keine Unfallgefahr besteht, sind verschiedene mechanische und elektrische Verriegelungen angebracht. Eine am Kranrahmen angeordnete Leiter erlaubt das Erreichen des Schlittens in jeder beliebigen Stellung.

Brandschutzmassnahmen

Pro Lagergang sind 65 Rauchmelder System *Cerberus* eingebaut. Da die Firma teilweise über ununterbrochen laufende Fabrikationsanlagen verfügt, wurden die Alarmanlagen an ständig besetzten Stellen angebracht. Dadurch kann die Brandbekämpfung in kürzester Zeit zum Einsatz gerufen werden.

Da die Betonkonstruktion naturgemäss feuerhemmend ist, wurden von der Brandversicherung nur relativ kleine Hydrantanlagen und Zusatzlöschmittel gefordert. Weil ausserdem das Lagergut mit Ausnahme der Verpackungen erst in stark fortgeschrittenem Brandzustand brennbar ist, dürfte mit den getroffenen Massnahmen eine genügende Absicherung gegen solche Schäden bestehen.

Unterhalt

Vom Bau und dessen Ausrüstungsgegenständen sind nur die Stahlteile mit Anstrichen versehen. Die diesbezüglichen Wartungskosten sind daher gering. Die periodischen Kontrollen, einschliesslich der Prüfung der Verbindungen zwischen den Betonelementen, können vom bereits erwähnten Wartungskorb aus durchgeführt werden.

Die Zugänge über die Treppenhäuser und die Podeste unter dem Dach zu den Kranantriebsteilen haben sich bereits bei den Einlaufstörungen gut bewährt. Sie dienen aber auch der Durchführung periodischer Kontroll- und Wartungsarbeiten an den Maschinen.

Eine Lichtstrahleinrichtung mit Schreibgerät misst und registriert die Bewegungen des hohen Gebäudes. Damit wird geprüft, ob die für die einwandfreie Funktion der Krananlagen vorgeschriebenen Maximalbewegungen des Gebäudes nicht überschritten werden. Der starke Sturmwind vom 23. Februar 1967 erzeugte am noch nicht ausgelasteten Lager nur unwesentliche Vibrationen. Noch unbekannt sind allerdings die Einflüsse von allfälligen Baugrundsetzungen oder von Erdbeben.

Adresse des Verfassers: H. Eberle, Arch., Chef des Baubüros der Technischen Abteilung der Viscosuisse, 6020 Emmenbrücke.